



Page blank (uspto)

⑪ 特許出國公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭60-66022

④Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	⑤公開 昭和60年(1985)4月16日
F 23 R 3/40		7137-3G	
B 01 J 23/14		7624-4G	
23/26		7624-4G	
23/40		7624-4G	
23/86		6674-4G	
		審査請求	未請求 発明の数 1 (全4頁)

## ④発明の名称 ガスタービンの燃焼法

②特 照 昭58-173101

出 願 昭58(1983)9月21日

②発 明 者 古 屋 富 明 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内

③発 明 者 山 中 矢 川嶋市幸区小向東芝町 1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内

②発 明 者 早 田 輝 信 川崎市幸区小向東芝町 1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内

②発 明 者 肥 塚 淳 次 川崎市幸区小向東芝町 1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内

①出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川 崎 市 幸 区 堀 川 町 72 番 地

⑭代理人 弁護士 則近 憲佑 外1名

## 明 細 表

### 1. 発明の名称

## ガス・タービンの性能値

## 2 特許請求の範囲

(4) 融爐乾燥方式により、燃料を乾燥させるガス  
タービンの燃焼法において、第1段の融爐乾燥部  
に燃料と空気の混合気を供給するとともに1本以  
上のパイプを通過させ、パイプの入口から別に  
燃料を供給し、パイプの出口端から噴出させ、第1  
段の融爐乾燥部からの燃焼ガスと混合した後、第  
2段の融爐乾燥部を通過させて乾燥させることを  
特徴とするガスタービンの燃焼法。

(2)前記特許請求範囲第1項の第1段の燃焼充填部の燃焼がさらに複数種の燃焼から成っており、前半がP<sub>1</sub>を主成分とする燃焼であり、後半がP<sub>1</sub>を主成分とする燃焼であることを特徴とするガスタービンの燃焼法。

Crのアルミナスビネル、あるいはランタンクロマイトあるいはNi、Coのうち少なくとも1種類以上をドーブしたランタンクロマイトなどの触媒であることを特徴とするガスタービンの燃焼法。

(4) 前記作時貯水範囲第1項に於いて、第1段の燃焼充満部への燃料と空気の混合気体の断熱火炎強度が800~1200℃となるようにすると同時に第2段の燃焼充満部へ供給される混合気体の断熱火炎強度が1200~1600℃となるように第1段の燃焼充満部を通過している燃料パイプから燃料を供給することを特徴とするガスタービン燃焼法。

### 3 発明の詳細な説明

【発明の技術分野】  
本発明は、ガスタービン発電システムに使用するガスタービン燃焼法に関し、更に詳しくは、燃焼時に発生する窒素酸化物（以下、NOxと称す）の量が少なく、且つ、良好な燃焼効率を有する燃焼法に関する。

昭和56- 66022(2)

近年、石油炭素等の燃焼化に伴ない、種々の代替エネルギーが要求されており、一方では、エネルギー資源の効率的な使用が要求されている。これらの要求に答えるものの中には、例えば、燃料として天然ガスを使用するガスタービン、スチームタービン複合サイクル発電システムあるいは石炭ガス化ガスタービン、スチームタービン複合サイクル発電システムが挙げられ、検討されつつある。これらのガスタービン、スチームタービン複合サイクル発電システムは、化石燃料を使用した従来のスチームタービンによる発電システムと比較して、発電効率が高いために、将来、その生産量の増加が予想される天然ガスや石炭ガス化ガス等の燃料を、有効に電力に変換できる発電システムとして期待されている。

しかし従来のガスタービン燃焼器には、部分的に高温部が存在するため、 $\text{NO}_x$ の生成量が多いという問題点がある。従って、排煙脱硝装置を設けねばならず、装置が複雑になる等の問題点も有している。

最近、このような観点から固体触媒を用いた不均一系燃焼方式（以下、触媒燃焼方式と称す）が提案されている。触媒燃焼方式は、触媒を用いて燃料と空気の混合気体を燃焼せしめるものである。この方式によれば、比較的低温で燃焼を開始させることができ、冷却用空気を必要とせず、燃焼用空気が増加するため、触媒温度が低くなり、従って、発生する $\text{NO}_x$ 量を極めて小さくすることが可能である。

第1図は、このような触媒燃焼方式の燃焼器の概念図であり、触媒充填部7にはペニカム構造の触媒体が充填されたものである。

このように優れた方式である触媒燃焼方式にも欠点がある。すなわち、従来の検討されている貴金属触媒だけでは長期運転した時の耐久性に問題がある。通常貴金属系触媒はコーブライトなどの耐熱性担体の上にチタニウムからなる活性被覆層をコーティングし、そこにPd, Ptなどの触媒金属を担持している。このような触媒は活性は高いが、1100℃以上の高温では活性被覆層の劣化及

び貴金属の表面積の減少あるいは積炭などが起る長期の耐久性に問題がある。また貴金属系以外の触媒ではこのような問題は少ないが、温度が低い時には活性が低くそのままで使用することは困難である。

#### 【発明の目的】

本発明の目的は、触媒燃焼法において、長期間の耐久性がある触媒を提供することにある。

#### 【発明の概要】

本発明者らは、触媒燃焼用の触媒あるいは触媒について鋭意研究した結果、本発明に至した。すなわち、本発明者らは、貴金属系触媒について研究した結果、低温での燃焼効率はPtを主体とした触媒が優れていること、Ptを主成分とする触媒は600～1100℃程度の時に活性が優れていることを明らかにした。またこれらの触媒で高温度の燃料を燃焼させた時には、触媒の温度が高くなりすぎて、劣化が早まり、触媒の温度は1100℃を超えては所望の燃焼が得られない。触媒の温度が1100℃を超える場合は、所望の燃

焼に貴金属を担持したようなものでは長期間安定な燃焼をさせる事は困難であると考えた。そこで1100℃以上の高温で安定な燃焼をさせる触媒について検討した結果、貴金属触媒のように活性被覆層が無いペニカム構造を主成分とした触媒が好ましいことが明らかとなった。これらの触媒としては、Co やMg やYなどで安定化したジルコニアCo やNi, Crなどをドーブしたものの、Co やNi あるいはCr とアルミナのスピンネルから成る触媒、ランタンクロマイトあるいはそれNi, Co をドーブしたものなどが好ましいことが明らかとなった。これらの触媒は1100～1600℃での安定性には問題がないが、燃料濃度あるいは温度が低いと燃焼効率が低くならないという欠点がある。

そこで、本発明者らは、これらのことを総合的に検討した結果、本発明に至した。ここで、本発明の概念図を第2図に示したので、これにより本発明の触媒は大きく分けて2つの

昭和46年 60022(3)

半にPdを主成分とした触媒が、後半にはPtを主成分とした触媒が使用される。この部分に供給される燃料と空気との混合気の燃焼温度は800-1200℃であるため、燃焼が起っても1200℃以下であるため、貴金属系触媒の劣化は少ない。また、第1段目の触媒充填部に燃料パイプが通過しているため、燃料と熱交換され触媒が過熱しないと同時に第1段の触媒出口において燃料が噴出された時の温度低下も少ないというメリットがある。第1段目の触媒の出口では燃焼ガスと燃料が混合した結果、第2段の触媒充填部が有効に作用する温度及び燃料濃度となっており、良好な燃焼が起る。この部分では高価になるが触媒が劣化しないため、安定性が高く、長期間高い燃焼効率を維持することができる。

以下に本発明を実施例により詳細に説明する。

#### 【実施例1】

実験に用いた装置を図3、4図に示した。第3図において燃焼管12に貴金属系ハニカム触媒を充

填し、上流から加熱した燃料と空気の混合気体14を供給した。ハニカム触媒は25mmの径で長さが15mmのものを用いた。第4図は、第3図と同じ装置を用いパイプ17を触媒充填部に通じて、燃料16を供給できるようにしたものである。パイプの内径は8mmとした。すなわち、第3図の場合が従来の触媒燃焼法を想定したものであるに對して、第4図は本発明の概念に基づく方法である。第4図において、第1段目の触媒充填部には、前半に活性炭層層が希土類を含むアルミナで、Pdを主成分とした触媒を充填して、後半に同様にPtを主成分とした触媒を充填した。第2段目の触媒充填部16にはNiをドープした安定化ゾルコニアの触媒を5mm充填した。

実験は第3図、第4図の場合も、触媒に供給される燃料と空気との混合気14の温度は450℃とした。燃料は天然ガスを用い、燃焼ガス15の温度が1100-1500℃になるように混合気14中の燃料濃度と燃料パイプ17に供給する燃料16を調整した。この時第3図の場合は燃料濃度の調

整は混合気14中の燃料濃度を変えるのみであるが、第4図の場合は第1段目の触媒充填部13に供給する混合気14の燃焼温度（計算値）は1100℃となるようにして、燃焼ガス15の温度は燃料パイプ17から供給する燃料16で調整した。このようにした実験においてそれぞれの燃焼効率の経時変化を図5図に示した。第5図において、曲線a、b、cは第3図に示した実験の結果であり、曲線d、e、fは第4図に示した実験の結果である。また、gは燃焼ガス15の温度が1100℃となるように燃料濃度を設定した場合、b、cは同様に1300℃となるように設定した場合、e、fは同様に1500℃となるように設定した場合である。なお、空気流量は240L/minとした。第5図に示したように従来例である第3図のような場合は、高温の燃焼ガスを得ようとする程、早く劣化し耐久性が少ないことが明らかであるが、本発明による第4図のような場合はそのような劣化が少なく耐久性を向上させることができた。

実験例1の本発明の場合の実験と同じ装置を用いて、第2段目の触媒充填部にはNiをドープしたランタンプロライトを充填した。そして、第1段目の触媒充填部に供給する混合気の燃焼温度を定め、かつ燃料パイプ17から供給する燃料16を定めて第2段目の触媒充填部に入る混合気の燃焼温度を定めて燃焼効率を測定した。測定値は運転開始後100hr後のものを比較した。第6図にその結果を示した。第6図において横軸は第1段目の触媒充填部に供給する混合気の燃焼温度を示し縦軸は第2段目の触媒充填部に入る第1段目の触媒充填部出口の燃焼ガスと燃料16との混合気の燃焼温度である。第6図のように横軸は800-1200℃、縦軸は1200-1600℃の範囲内で良好な燃焼効率が得られており、この範囲で燃焼させることが重要であることを示している。

#### 4. 図面の簡単な説明

図3図は燃焼管12に貴金属系ハニカム触媒を充填した燃焼管12に燃料と空気の混合気14を供給する装置の概略図、第4図は本発明の概念を用いた

代理人 弁護士 関 近 寛 佑 (ほか1名)

